

2878

503.37438X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): KOBAYASHI, et al.
Serial No.: 09/362,126
Filed: July 28, 1999
Title: AN IMAGE RECORDING DEVICE AND AN IMAGE
RECORDING SYSTEM



LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

October 1, 1999

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the
applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on:

Japanese Patent Application No. 10-217554
Filed: July 31, 1998
Japanese Patent Application No. 10-262697
Filed: September 17, 1998
Japanese Patent Application No. 11-064350
Filed: March 11, 1999
Japanese Patent Application No. 11-088686
Filed: March 30, 1999

RECEIVED

OCT 05 1999

TECHNOLOGY CENTER 2800

A certified copy of said Japanese Patent Application is
attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP

Melvin Kraus
Registration No. 22,466

MK/ssr
Attachment

Handwritten notes:
#4
Priority
Papers
D. McNamara
10/20/99

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 7月31日

願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第217554号

願 人
Applicant(s):

株式会社日立製作所
日立工機株式会社

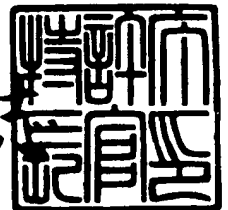


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 5月14日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建



出証番号 出証特平11-302914C

【書類名】 特許願

【整理番号】 PNT980151

【提出日】 平成10年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/44
B41J 3/00

【発明の名称】 画像形成装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 佐藤 国雄

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所 日立研究所内

【氏名】 江戸 進

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000005094

【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100061893

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 明夫

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011626

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データに応じて複数のレーザ駆動信号をパルス幅変調する複数のパルス幅変調器と、これらのレーザ駆動信号により光量制御された複数のレーザ光を出力する複数のレーザ光源とを有し、この複数のレーザ光を走査して画像を形成する画像形成装置において、

前記複数のレーザ駆動信号のパルス幅変調のばらつきを求め、このパルス幅変調のばらつきに応じて前記複数のレーザ駆動信号を補正する手段を備えて成ることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記複数のレーザ駆動信号を補正する手段は、該レーザ駆動信号の補正モードが設定された時に、前記複数のパルス幅変調器を介して同一の画像データに基づくモニター用のレーザ駆動信号を複数出力させ、これらのレーザ駆動信号のパルス幅変調のばらつきを求めて前記複数のレーザ駆動信号を補正するよう設定されている請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記複数のレーザ駆動信号を補正する手段は、前記複数のモニター用のレーザ駆動信号の一つを目標値として選択し、この目標値のパルス幅と各モニター用レーザ駆動信号のパルス幅とを減算してレーザ駆動信号のパルス幅のばらつきを求めるようにしてある請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記複数のレーザ駆動信号を補正する手段は、該レーザ駆動信号のパルス幅のばらつきに応じてレーザ駆動信号の波高値を補正する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記複数のレーザ駆動信号を補正する手段は、該レーザ駆動信号のパルス幅のばらつきに応じてレーザ駆動信号のパルス幅を補正する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はレーザ光を利用したレーザビームプリンタ、複写機、ファクシミリ等

に好適な画像形成装置に係り、さらに詳細には、画像データに応じて光量制御（光変調）された複数のレーザ光を感光体や、静電記録媒体等に走査して画像（静電潜像を含む）を形成する画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、レーザビームプリンタを高速化するためには、レーザビーム（レーザ光）を主走査方向（水平方向）と副走査方向（垂直方向）に高速に走査する必要がある。副走査方向の場合には感光体を高速に回転させ、主走査方向の場合には回転多面鏡（ポリゴンミラー）を高速回転させることが考えられる。しかし、高速レーザビームプリンタでは、レーザビームを偏向（走査）する回転多面鏡の回転速度がすでに限界に近いので、回転速度を上げる代わりにレーザ光を複数、同時に走査させるマルチビーム方式が採用されている。

【0003】

レーザビームプリンタで、各画素のドットサイズ（画像データ）が多値（階調化）しているいわゆる多値画像を印刷する場合、特に電子写真のように環境の影響を受けやすいシステムの場合には、画質や安定性の点で、レーザ駆動信号をパルス幅変調してレーザ光を光量制御（換言すれば光量制御による印刷ドットサイズの制御）する方式（以下、これをパルス幅変調方式とする）を用いることが多い。

【0004】

このパルス幅変調されたレーザ駆動信号（パルス）を生成する方式としては、例えば、特開昭62-39972号公報に記載のように、画像データに同期して生成した三角波と画像データのD/A変換出力とを比較するアナログ生成方式と、特開平5-6438号公報に記載のように、画素クロックの4～8倍の周波数を有する高速クロックを入力して、論理（分周など）により生成するデジタル方式がある。

【0005】

このように、高速プリンタで多値画像を印刷するシステムでは、マルチビーム方式で、パルス幅変調方式の組み合わせが多い。

【0006】

また、マルチビーム方式の場合には、各レーザ光源の光量のばらつきがあるとドットサイズのばらつきにより画像精度が低下するため、光量補正を行う技術が提案されている。

【0007】

例えば、特開平5-212904号公報では、複数の発光ドットを出力する各光源の駆動回路に同一パルス幅の駆動信号を印加して、各発光ドットの光量を実測し、この実測値（光量ばらつき値）から光量補正值を算出している（この例では、各発光ドットの光量を示す光量データ X の最大値 X_{max} と最小値 X_{min} の比 X_{max}/X_{min} を画像データ L に乘じ、光量データ X と最小値 X_{min} から得られる各発光ドットごとの補正率 X_{min}/X を前記演算の結果に乘じて補正画像データ L' を算出している）。

【0008】

また、特開平7-199096号公報では、複数のレーザ光の各発光量をセンサにより検出して、各レーザ検出値を目標値と比較して光量が一定になるようにレーザに流れる電流量を制御している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように従来より、マルチビーム方式の画像形成装置において、各発光源の光量を補正する技術が提案されているが、これらはいずれも発光源の光強度のばらつきを補正するものである。しかし、このような光強度補正がなされた場合でも、マルチビームの各レーザビームの光量制御の要素となるパルス幅（レーザ駆動回路の駆動信号のパルス幅）にばらつきが生じた場合には、対処することができない。

【0010】

すなわち、パルス幅変調方式とマルチビーム方式とを採用した画像形成装置では、多値画像データに基づく画像形成を行う場合に、各レーザビーム毎にパルス幅変調器（パルス生成部）を用意する必要がある。しかし、パルス幅変調器のばらつき、すなわち、回路を製作する時の部品のレイアウトや配線長の違い、環境

の違い、使用する部品のばらつきなどの変動要因により、生成されるパルス幅がビーム間でばらつく。従って、ビーム間のパルス幅ばらつきによって、光量ばらつき（印刷ドットサイズのばらつき）が発生して、印刷される画質が低下するという問題があった。

【0011】

本発明は以上の点に鑑みてなされ、その目的は、マルチビーム方式及びパルス幅変調方式で形成する多値画像を、複数のレーザ駆動信号のパルス幅のばらつきを抑えて高画質に印刷できる画像形成装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために基本的には次のように構成する。

【0013】

すなわち、画像データに応じて複数のレーザ駆動信号をパルス幅変調する複数のパルス幅変調器と、これらのレーザ駆動信号により光量制御された複数のレーザ光を出力する複数のレーザ光源とを有し、この複数のレーザ光を走査して画像を形成する画像形成装置において、

前記複数のレーザ駆動信号のパルス幅変調のばらつきを求め、このパルス幅変調のばらつきに応じて前記複数のレーザ駆動信号を補正する手段を備えて成ることを特徴とする。

【0014】

上記構成によれば、マルチビーム方式及びパルス幅変調方式を採用した画像形成装置において、各レーザ駆動信号をパルス幅変調するパルス幅変調器の回路特性等のばらつきにより、レーザ駆動信号のパルス幅（パルス幅変調値）にばらつきが生じた場合であっても、それに応じて各レーザ駆動回路に与えられるレーザ駆動信号を補正するので、各レーザ光により形成される画像（印刷ドットサイズ）がパルス幅変調のばらつきの影響を受けないで、画像形成精度を高める。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面により詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の画像形成装置の使用環境を示すブロック図である。ユーザは、ホストコンピュータ（パーソナルコンピュータ）1で画像データ4を作成してプリンタコントローラ2へ出力する。

【0017】

画像データ4は、記録するページの内容を表すページ記述データであることが多いが、レーザプリンタ3へ直接入力できるような形態のラスタデータである場合もある。本実施例では、画像データ4がページ記述データであるとする。

【0018】

印刷が開始されると、画像データ4は、ネットワークなどを介してプリンタコントローラ2に送信される。プリンタコントローラ2は、画像データ4をページ毎に解釈して、ビットマップメモリ上に2次元の画像データの配列であるラスタ画像を生成する。

【0019】

ラスタ画像の生成が完了すると、プリンタコントローラ2は印刷要求信号6を送信し、レーザプリンタ3を起動させる。この後、レーザプリンタ3からの同期信号に相当するBD（ビーム検出）信号8に従って印刷データ（印刷ドットサイズデータ）6をレーザプリンタ3に送信する。レーザプリンタ3は、印刷データ6に従って感光体等に静電潜像を形成し、且つこの潜像を現像することで記録媒体上に印刷を行う。

【0020】

図24は、図1に示した電子写真方式のレーザプリンタ3の光学系の構成を示す斜視図である。ここではレーザビーム501の本数を4本とする。4本のレーザビーム501は、回転多面鏡502に入射する。4本のレーザビーム501は、図に示すように、感光体ドラム503の表面上にフォーカスされてビームスポットを形成し、それらは主走査方向（感光体ドラムの軸方向）に偏向走査される。レーザビーム501は4本であるために、1回の走査で4本の走査線504を並行して記録することができる。感光体ドラム503は回転しているために、感光体ドラム503の回転方向とは逆の方向が副走査方向となる。

【0021】

感光体ドラム503上で、各レーザビーム501を、副走査方向の上流側から第1～第4のレーザビームとし、それらの走査位置を第1～第4のレーザビーム走査位置506～509とすると、1走査の先頭位置に置いて、各レーザビームがビーム検知器505を横切るために、1走査で4つのビーム同期信号BDが発生する。

【0022】

それぞれのBD信号に同期して、各レーザビームの画像データを発生させる必要がある。

【0023】

図2は、図1のプリンタコントローラ2の概要構成を表すブロック図である。プリンタコントローラ2は、RIP（ラスタ画像）展開装置9、ビーム同期化部30、レーザ駆動信号のパルス幅変調装置（パルス生成部；多値化装置）10、レーザ駆動信号補正装置（多値化補正装置）11、プリンタI/F（インタフェース）12で構成する。

【0024】

RIP展開装置9は、ホストコンピュータ1から送信されるページ記述データである画像データ4を展開してラスタ画像を生成し、階調表現が可能な多値画像データ13として出力する。

【0025】

ビーム同期化部30は、多値画像データ13を、複数のレーザビームのそれぞれのBD信号8に同期させた多値画像データ31としてパルス幅変調装置10に出力する。

【0026】

パルス幅変調装置10は、多値画像データ31を基に、元々はハイ、ローレベルの2値のパルスにドットサイズ（ビームサイズ）に応じたパルス幅変調を加えることで多値の印刷データ（ドットサイズデータ）6を形成するもので、この印刷データ6をレーザプリンタ3へ送信する。パルス幅変調装置10を構成するパルス生成部（パルス幅変調器）は、レーザプリンタ3を構成するレーザのビーム

数だけ必要である。従って、印刷データ 6 もレーザのビーム数に等しい本数になる。

【0027】

プリンタ I/F 12 は、レーザプリンタ 3 へ印刷要求信号 5 を送信して、また BD 信号 8 を受信して画素クロック 15 を発生する。

【0028】

また、プリンタ I/F 12 は、画像形成用のレーザビームのばらつき補正指令 17 を補正モード設定時に補正装置 11 に出して、ばらつき補正が実行される。このばらつき補正については、次の図 3 以降にて説明する。

【0029】

図 3 は、レーザのビーム数が 4 本の場合の図 2 のプリンタコントローラ 2 の詳細構成を表すブロック図である。

【0030】

パルス幅変調装置 10 は、走査に用いるレーザビームの数だけパルス幅変調器（以下、PWM と略す）を有し、第 1 の PWM 48、第 2 の PWM 49、第 3 の PWM 50、第 4 の PWM 51 で構成する。それぞれ第 1 の多値画像データ 13-1 ～第 4 の多値画像データ 13-4 を、パルス幅変調された第 1 の印刷データ（レーザ駆動信号）6-1 ～第 4 の印刷データ（レーザ駆動信号）6-4 に変換する。

【0031】

また、上記したばらつき補正指令 17 がプリンタ I/F 12 より出力されると、PWM 48 ～ 51 を介して同一の画像データ（モニター用画像データ）に基づくモニター用のレーザ駆動信号 14-1 ～ 4 が出力される。このモニター用のレーザ駆動信号 14-1 ～ 4 は、一種の印刷データ 6-1 ～ 4 に相当し、パルス幅変調値のばらつきを知るために用いる点が通常の印刷データと異なる。モニター用のレーザ駆動信号 14-1 ～ 4 は、レーザ駆動回路（LD）40 ～ 43 に入力されると共に、補正装置 11 に入力される。補正装置 11 は、複数のレーザ駆動信号 14-1 ～ 4 のパルス幅変調のばらつきを求め、このパルス幅変調のばらつきに応じて実際の画像形成に使用されるレーザ駆動信号 6-1 ～ 4 を補正する。

【0032】

すなわち、第1～4の印刷データ（レーザ駆動信号）6-1～4と、補正装置11の出力である第1～4の光量補正データ7-1～4は、それぞれ第1～4のLD40～43へ送られ、それぞれのLD光源（レーザ光源）44～47へ電流 $I_1 \sim I_4$ を供給する。LD光源44～47は、それぞれの駆動電流 $I_1 \sim I_4$ によって決定される発光量で発光する。

【0033】

LD40～43へ入力されるレーザ駆動信号6-1～4と、光量補正データ7-1～4と、出力であるLD光源44～47への供給電流 $I_1 \sim I_4$ との関係は、光量補正データ7-1～4によってLD光源44～47への供給電流 $I_1 \sim I_4$ の大きさ（パルス電流の波高値）が調整され、印刷データ6-1～4によってLD光源44～47への供給電流 $I_1 \sim I_4$ の通電時間（パルス幅）が決定される。詳細は図6で説明する。

【0034】

図4は、図3の補正装置11の詳細構成を表すブロック図である。

【0035】

補正装置11は、目標値設定部20と、最小値検出部29と、減算部21と、光量補正データ変換部22で構成する。

【0036】

目標値設定部20は、パルス幅変調装置10の各PWM48～51から送信されるモニター用のレーザ駆動信号（パルス）14-1～4の中の一つをこれらの駆動信号同士のパルス幅変調値のばらつきを知る目安（基準）となる目標値として選択（設定）し、これを目標変調値（基準パルス幅変調値）27として減算部21に出力する。ここでは、例えば、モニター用レーザ駆動信号14-1～4のうちパルス幅の最も大きいものを目標値として設定しているが、どの順位のパルス幅を選ぶかは任意でよい。

【0037】

減算部21は、第1～4のモニター用の駆動信号14-1～4の各パルス幅について目標変調値27との間で減算して、第1～4の減算値23-1～4として

出力する。

【0038】

最小値検出部 29 は、パルス幅変調装置 10 から送られる第 1～4 のモニター用レーザ駆動信号 14-1～4 中のパルス幅の最小値を検出して最小基準変調値 28 として出力する。この最小基準変調値 28 は、図 12 で後述するように光量補正データを作成する場合の三角波発生信号の基になるものである。

【0039】

すなわち、光量補正データ変換部 22 は、第 1～4 の減算値 23-1～4 及び最小基準値 28 を入力して、第 1～4 の光量補正データ 7-1～4 に変換する。

【0040】

図 4 の補正装置（レーザ駆動信号補正装置）11 の動作を、図 5 によって説明する。

【0041】

図 5 は、図 4 の補正装置 11 の動作フローチャートである。

【0042】

図 3 に示したプリンタ I/F 12 からばらつき補正指令（ばらつき補正モード）17 が発行されると、RIP 展開装置 9 からパルス幅変調装置 10 の各 PWM 48～51 にモニター用の同一の画像データが送られる。

【0043】

補正装置 11 は、パルス幅変調装置 10 の各 PWM から出力される上記モニター用画像データに基づくモニター用レーザ駆動信号 14-1～4 のパルス幅変調値を取り込む（以下、このパルス幅変調値に符号 14-1～4 を付す場合がある）。

【0044】

次に、第 1～4 のモニター用のパルス幅変調値 14-1～4 の中の一つを目標値として選択し、各パルス幅変調値 14-1～4 と上記目標値 27 との差分値（減算値）を求めて、各々の差分値に対する光量補正データ 7-1～4 を出力する。各々の差分値が、パルス幅変調装置 10 を構成する PWM 48～51 が生成するパルス幅のばらつきを表し、そのばらつきは光量補正データ 7-1～4 によ

て補正され、LD光源44～47が出力する印刷ドットに寄与する発光エネルギーは同じになる。

【0045】

上記の光量補正によってLD光源44～47が出力する印刷ドットに寄与する発光エネルギーが同じになる動作を、図6によって、さらに詳細に説明する。

【0046】

図6は、図3に示したLD光源44～47に供給される駆動電流（変調電流）と、その変調パルス幅（パルス幅変調値）と、LD光源44～47が発光した結果、記録用紙に印刷されるドットの主走査方向のサイズとの関係図である。ここでは、LD光源44～47のうちの2つ（44と45）をとりあげて説明する。

【0047】

例えば、図3に示すPWM48とPWM49に同一の多値画像データ13-1と13-2が入力されて、PWM48とPWM49から出力されるレーザ駆動信号6-1、6-2のパルス幅が本来同一となるべきところパルスの幅がばらついている場合、それぞれの生成パルスのパルス幅が $p w 1$ 、 $p w 2$ であると仮定する。その結果、LD光源44には、補正前には図6（b）に示すような駆動電流（変調電流）が流れ、LD光源45には図6（d）に示すような形状の駆動電流（変調電流）が供給される。ここで、LD光源44とLD光源45の駆動電流の振幅（波高値）は予め I_{02} となるように調整してある。

【0048】

LD光源44とLD光源45の駆動電流の振幅（波高値） I_{02} が同じであるので、パルス幅の差 Δt （ $= p w 2 - p w 1$ ）が生じていると、LD光源44とLD光源45の発光エネルギーが異なり、その結果、印刷ドットサイズに Δw （ $= w 2 - w 1$ ）の差が生ずる。そこで、ドットサイズ差 Δw を補正するために、すなわち、図6ではLD光源44の印刷ドットサイズを $w 2$ にするために、LD光源44の駆動電流の振幅を（d）のように I_{01} に増加させる。駆動電流の振幅を I_{01} に増加させると、変調パルス幅と印刷ドットサイズの関係曲線が図6の点線のように変わるので、変調パルス幅が Δt だけ小さくても、LD光源44の印刷ドットサイズは $w 2$ になる。

【0049】

このようにして、LD光源44～47が出力する印刷ドットに寄与する発光エネルギー、すなわち印刷ドットサイズを同じにすることができる。

【0050】

図7は、図4に示した目標値設定部20の詳細構成を表す回路図である。61～64はインバータ、65～68はラッチ、69～72は複合ゲート、73はオアゲートである。図7の回路構成によれば、目標変調値27はモニター用レーザ駆動信号14-1～4のパルス幅の中の最大値が選択される。

【0051】

図7の目標値設定部20の動作を図8のタイミングチャートを参照して説明する。

【0052】

図8は、図7に示した目標値設定部20の動作を表すタイミングチャートである。

【0053】

図3に示すPWM48～51に、(a)のように多値画像データ13-1～4としてモニター用の同一画像データSDを入力すると、(b)～(e)のようにモニター用のレーザ駆動信号（パルス幅変調値）14-1～4が出力される。ここで、(b)～(e)のパルス幅を $p w 1 \sim 4$ 、各々の関係を $p w 3 < p w 1 < p w 2 < p w 4$ 、とする。

【0054】

ラッチ65の出力は、第1のモニター用レーザ駆動信号（パルス幅変調値）14-1の立ち下がりで各々のモニター用駆動信号（パルス幅変調値）14-2～4をサンプリングするので、 $Q 0 = 1$ 、 $Q 1 = 0$ 、 $Q 2 = 1$ となる。 $Q 0$ を最下位ビット、 $Q 1$ を最上位ビットとして、10進数に変換した値をコード値と定義すると、(f)のようにラッチ65のコード値は「5」となる。同様にして、ラッチ66～68のコード値を表すと、(g)～(i)のようになる。このうちコード値が「0」、すなわちラッチの出力がすべて「0」になった場合に、複合ゲート69～72のうち上記コード値「0」を入力したアンドゲートからの出力が

目標の変調値 27 になる。従って、図 8 では、ラッチ 68 の出力が接続されたアンドゲート 72 の入力、すなわちパルス幅 $p w 4$ を有するモニター用レーザ駆動信号 14-4 が、目標のパルス幅変調値 27 になる。

【0055】

図 9 は、図 4 に示した減算部 21 の詳細構成を表す回路図である。100~103 はイクスクルーシブオアゲートである。

【0056】

図 9 の減算部 21 の動作を図 10 のタイミングチャートで説明する。

【0057】

図 3 に示す PWM 48~51 に、(a) のように多値画像データ 13-1~4 として同一のモニター用画像データ SD を入力すると、(b)~(e) のように各々のモニター用レーザ駆動信号 (パルス幅変調値) 14-1~4 が出力される。ここで、(b)~(e) のパルス幅を $p w 1 \sim 4$ 、各々のパルス幅の関係を $p w 3 < p w 1 < p w 2 < p w 4$ とすると、図 4 に示す目標値設定部 20 が出力する目標変調値 27 は (f) のようになる。(b)~(e) の各パルス幅変調値 14-1~4 と (f) の目標変調値 27 でイクスクルーシブオアの論理をとると、減算値 23-1~4 は (g)~(j) のように目標変調値 27 に対する各パルス幅変調値 14-~4 差分のパルス幅となる。

【0058】

図 11 は、図 4 に示した補正装置 11 における光量補正データ変換部 22 の構成を表すブロック図である。80-1~4 は三角波発生部、81~84 はアンドゲート、85~88 はサンプリングスイッチ、89~92 はホールドコンデンサ、93~96 はオペアンプ、115~118 はダイオードである。

【0059】

図 11 の光量補正データ変換部 22 の動作を図 12 のタイミングチャートで説明する。

【0060】

図 3 のプリンタ I/F 12 からバラツキ補正指令 17 が送られると、光量補正データ変換部 22 の中のアンドゲート 81~84 は、図 4 の減算部 21 から送ら

れる (a) ~ (d) の減算値 23-1~4 から、(j) ~ (m) のサンプリングゲート信号 111~114 を生成する。

【0061】

三角波発生部 80-1~4 は、減算値 23-1~4 の立ち上がりを起点として (e) の最小基準変調値 28 の周期で発生する三角波信号 110-1~4 を発生する。

【0062】

(j) ~ (m) のサンプリングゲート信号 111~114 によって、サンプリングスイッチ 85~88 は、三角波信号 110-1~4 を、ホールドコンデンサ 89~92 へ充電する。すなわち、サンプリングスイッチ 85~88 は、サンプリングゲート信号 111~114 がハイ (High) の期間だけ、三角波信号 110-1~4 を通過させる。ホールドコンデンサ 89~92 の充電電圧が、インピダンス変換されて、(n) ~ (q) の光量補正データ 7-1~4 になる。(n) ~ (q) の光量補正データ 7-1~4 による補正分は、(n) では V1、(o) では V2、(p) では V3、(q) では「0」である。

【0063】

このようにして、減算値の大きさ、すなわち目標変調値 27 に対する各モニター用駆動信号 14-1~4 のパルス幅の差分値の大きさが、光量補正データ 7-1~4、すなわち、レーザ駆動信号 6-1~4 の振幅値 (波高値) に加えられて、光量補正電圧の大きさに変換される。

【0064】

図 13 は、図 4 に示した最小値検出部 29 の詳細構成を表す回路図である。161~164 はインバータ、165~168 はラッチ、169~172 はアンドゲート、173 はオアゲートである。

【0065】

モニター用駆動信号 14-1~4 のパルス幅変調値のうち最小の変調値 28 を検出する動作は、前記した図 7 での目標変調値 27 を検出する動作と同様なので、ここでは省略する。

【0066】

図14は、図3に示したPWM48の構成を表すブロック図である（PWM49～51も同様である）。PWM48は基準クロック生成部213と、遅延クロック生成部201と、遅延時間測定部202と、遅延クロック選択部203と、パルス生成部204と、パルス選択部205で構成する。

【0067】

図14のPWM48の動作を、図15のタイムチャートを参照しながら説明する。

【0068】

(a)に示す基準クロック215は1画素の同期クロック（画素クロック15-1）を1/2分周したものである。すなわち、(x)に示す画素クロック15-1に同期して、(y)に示す多値画像データ13-1が入力される。

【0069】

遅延クロック生成部201は、(a)に示す基準クロック215から、(b)～(i)に示す遅延時間が異なる複数個の遅延クロック207を生成する。なお、図15では、遅延クロック生成部201が生成した16個の遅延クロック207の中から、奇数番（207-1, 207-3, …）の8個を示している。(b)～(i)に示す8個の遅延クロック207の基準クロック215からの遅延時間を、それぞれ $t_1 \sim t_8$ とする。

【0070】

遅延時間測定部202は、遅延時間測定信号の入力により装置の立ち上げ時や画像形成処理の直前など、定期的にまたは非定期で、遅延クロック207の遅延時間を測定する。すなわち、基準クロック215の立ち下がり（時刻 T_1 ）をサンプリングクロック234として、1画素の時間 t_0 に相当する遅延時間を得る遅延クロック207を選択する。図示例では、遅延クロックの状態が時刻 T_1 の直前と直後で1から0に変化している遅延クロック207-11（ t_6 ）と遅延クロック207-13（ t_7 ）を検出する。これより遅延クロック207-11（ t_6 ）が、 t_0 に相当する遅延時間を得る遅延クロックであると判断し、遅延時間測定値208として10進数で11を出力する。

【0071】

遅延クロック選択部203は、生成した16個の遅延クロック207から遅延時間測定値208の時間内に入る所望数を選択する。この所望数は入力画像情報の最大階調（解像度）ないし出力画像の必要な中間調に対応して決定される。図示例では、測定値208の時間内に入る遅延クロック207-1から207-11の中から、図15（j）から（o）のように、生成パルス210のパルス幅の差が概ね等しくなるように（上記バッファゲートの特性から厳密には異なる）奇数番目のバッファゲートから6個の遅延クロック209を選択して出力している。この遅延クロック209の選択方法は、パルス幅の差を等しくする以外に、例えば、生成パルス210のパルス幅の比が一定になるように選択してもよい。

【0072】

パルス生成部204は、基準クロック215と6個の選択遅延クロック209の論理演算を行い、図15の（j）～（o）に示す6個のパルス210を生成する。

【0073】

パルス選択部205は、多値（8段階）の画像データ13-1を入力して、6個の生成パルス210と全白（オール0）と全黒（オール1）を含む8個のパルスから1個を選択して、時間軸方向に変調（パルス幅変調）された印刷データ6-1として出力する。

【0074】

図15では、時刻T0から時刻T1の期間に、（y）の多値画像データ13-1が2（10進数）であるので、パルス選択部205は（k）の生成パルス210-2を出力し、（s）の印刷データ6-1になる。時刻T1から時刻T2の期間では、（y）の多値画像データ13-1が5（10進数）であるので、パルス選択部205は（n）の生成パルス210-5を出力し、印刷データ6-1になる。

【0075】

本実施例によれば、マルチビーム方式の多値化画像データに応じたレーザ駆動信号（パルス幅変調値）のばらつきを、ばらつき補正指令によって複数個のPW

M48～51が出力するモニター用レーザ駆動信号のパルス幅変調値のばらつきから求めることができ、このばらつきを補うべき光量補正データを生成するので、印刷ドットに寄与するビームの発光エネルギーは同じになり、従って印刷ドットのサイズは画像データに応じてばらつきを防止して形成され、マルチビーム方式で多値画像を高品質に印刷することができる。

【0076】

なお、上記実施例では、マルチビーム方式の複数のレーザ駆動信号のパルス幅変調のばらつきを、レーザ駆動信号のパルス波高値のレベル補正で補っているが、これに限らずパルス幅変調値（光変調値；光量制御）のばらつきをパルス幅が均一になるような補正をかけても良い。

【0077】

図16～23に複数レーザ光のパルス幅変調値のばらつきをパルス幅自体の補正によって補う実施例を示す。

【0078】

図16は、図1のプリンタコントローラ2の概要構成を表すブロック図である。なお、図中、図1～図15の先の実施例と同一符号は同一の要素である。

【0079】

図2との違いは、レーザ駆動信号補正装置301（図2のレーザ駆動信号補正装置11に代わるもの）の出力である光量補正データ（ここでは補正パルス幅である）302をパルス幅変調装置（多値化装置）300に入力している点である。

【0080】

パルス幅変調装置300は、補正装置301の出力である光量補正データ302によって、パルス幅ばらつきが補正されるように動作して、多値画像データ13がパルス幅変調された印刷データ（レーザ駆動信号）6に変換される。このパルス幅ばらつきの補正は、パルス幅が同じになるように制御される。

【0081】

補正装置301は、パルス幅変調装置300の各PWMから出力される印刷データ（レーザ駆動信号）6のパルス幅変調のばらつきを知るために、複数のモニ

ター用パルス幅変調値（モニター用レーザ駆動信号）14を取り込んで、複数の光量補正データ（パルス幅補正データ）302に変換する。

【0082】

図17は、レーザのビーム数が4本の場合の図16のプリンタコントローラ310の詳細構成を表すブロック図である。

【0083】

パルス幅変調装置300は、ビーム数の数だけPWMを有し、第1のPWM303、第2のPWM304、第3のPWM305、第4のPWM306で構成する。それぞれ第1の多値画像データ13-1～第4の多値画像データ13-4を、第1の印刷データ（レーザ駆動信号）6-1～第4の印刷データ（レーザ駆動信号）6-4に変換する。

【0084】

補正装置301に送られる第1～4のモニター用パルス幅変調値（モニター用レーザ駆動信号）14-1～4は、先にも述べたように第1～4の印刷データ6-1～4と同じ性質を有するが、パルス幅のばらつきを知るためのモニター用である点が異なる。

【0085】

第1～4の印刷データ6-1～4は補正装置301へ送信されると同時に第1～4のLDドライバ40～43へ送信される。補正装置301の出力である第1～4の光量補正データ302-1～4は、それぞれ第1～4のPWM303～306へ送信される。

【0086】

図18は、図17の補正装置301の詳細構成を表すブロック図である。補正装置301は、目標値検出部20と、減算部21と、光量補正データ変換部400で構成する。

【0087】

目標値検出部20と減算部21の動作は、図4と同様である。

【0088】

光量補正データ変換部400は、ばらつき補正指令17によって、微細クロッ

ク 430 と第 1 ～ 4 の減算値 23-1 ～ 4 から、第 1 ～ 4 の光量補正データ 302-1 ～ 4 へ変換する。

【0089】

図 19 は、図 18 に示した光量補正データ変換部 400 の構成を表すブロック図である。光量補正データ変換部 400 は、第 1 ～ 4 の光量補正データ変換部 401 ～ 404 で構成する。光量補正データ変換部 401 ～ 404 は、いずれも同じ部品構成である。

【0090】

435 はカウンタ、450 はラッチ、443 はアンドゲート、441 はインバータである。

【0091】

図 19 の光量補正データ変換部 400 の動作を図 20 のタイミングチャートで説明する。ここでは、一例として第 1 の光量データ変換部 401 を取り上げて説明する。

【0092】

図 3 のプリンタ I/F 12 からばらつき補正指令 17 が送信されると、光量補正データ変換部 401 の中のアンドゲート 443 は、図 18 の減算部 21 から送信される (g) の減算値 23-1 から、計数許可信号 444 を生成する。カウンタ 435 は、目標変調値 27 をクリア信号にして、計数許可信号 444 が「1」の期間の微細クロック 430-1 を計数することによって、計数値 440 を出力する。すなわち、計数値 440 は、減算値 23-1 のパルス幅に相当する。ラッチ 450 は、この計数値 440 をラッチして計数値 451 として出力する。計数値 451 は図 17 の光量補正データ 302-1 に相当する。

【0093】

このようにして、減算値の大きさ、すなわち、目標変調値 27 に対するモニター用レーザ駆動信号 14-1 ～ 4 のパルス幅の差分値の大きさが、光量補正データ、すなわち、光量補正時間（補正パルス幅の計数値）の大きさに変換される。

【0094】

なお、第 2 ～ 4 の光量補正データ変換部 402 ～ 404 も同様の動作を行う。

【0095】

図21は、図17に示したパルス幅変調装置30の構成要素の一つであるPWM303の構成を示すブロック図である。図14との違いは、遅延時間選択部420と、微細クロック生成部460と、インバータ465を追加した点である。

【0096】

図22は、遅延時間選択部420の構成を示すブロック図である。471～480はバッファゲート、495はセレクタである。

【0097】

図21のPWM303の動作を、図23のタイムチャートを参照しながら説明する。

【0098】

図23は、図21のPWM303の動作を表すタイムチャートであり、先の実施例の図15との違いは、(p)の反転基準クロック466と、(q)の補正基準クロック470を追加した点と、(j)～(o)の生成パルス210のパルス幅が異なる点である。

【0099】

インバータ465は、(a)に示す基準クロック215を反転して、(p)の反転基準クロック466を生成する。遅延時間選択部420は、光量補正データ302に従った時間t10だけ(p)の反転基準クロック466を遅延させて、補正基準クロック470を生成する。図22のセレクタ495がこの機能を実行する。パルス生成部204は、補正基準クロック470と選択遅延クロック209によって、(j)～(o)の生成パルス210を生成する。従って、(a)の基準クロック215と(q)の補正基準クロック470との時間差t11が図20に示す(g)の減算値23-1に相当するので、補正前に比べて図23のt11だけパルス幅が増加して、パルスが生成されることになる。

【0100】

本実施例においても、マルチビーム方式の多値化画像データに応じたレーザ駆動信号(パルス幅変調値)のばらつきを求めて、このばらつきを補うべき光量補正データ(パルス幅補正值)を生成するので、印刷ドットに寄与するビームの発

光エネルギーは同じになり、従って印刷ドットのサイズは画像データに応じてばらつきを防止して形成され、マルチビーム方式で多値画像を高品質に印刷することができる。

【0101】

【発明の効果】

本発明の画像形成装置によれば、マルチビーム方式及び多値画像（パルス幅変調）方式を採用する画像形成装置において、多値画像データのパルス幅変調のばらつきを補正することで、印刷ドットサイズを決定する光量補正が可能になるので、階調化された多値化画像であっても高画質に印刷することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像形成装置の使用環境を示すブロック図。

【図2】

図1のプリンタコントローラ2の概要構成を表すブロック図。

【図3】

レーザのビーム数が4本の場合の図2のプリンタコントローラ2の詳細構成を表すブロック図。

【図4】

図3で用いるレーザ駆動信号補正装置11の詳細構成を表すブロック図。

【図5】

図4の補正装置11の動作フローチャート。

【図6】

図3に示したLD光源44～47に供給される電流と、LD光源44～47が発光した結果、記録用紙に印刷されるドットの主走査方向のサイズとの関係を示す図。

【図7】

図4に示した目標値検出部20の詳細構成を表す回路図。

【図8】

図7に示した目標値検出部20の動作を表すタイミングチャート。

【図 9】

図 4 に示した減算部 21 の詳細構成を表す回路図。

【図 10】

図 9 に示した減算部 21 の動作を表すタイミングチャート。

【図 11】

図 4 に示した光量補正データ変換部 22 の構成を表すブロック図。

【図 12】

図 11 に示した光量補正データ変換部 22 の動作を表すタイミングチャート。

【図 13】

図 4 に示した最小値検出部 29 の詳細構成を表す回路図。

【図 14】

図 3 に示した PWM 48 の構成を表すブロック図。

【図 15】

図 14 の PWM 48 の動作を表すタイムチャート。

【図 16】

図 1 のプリンタコントローラ 2 の他の例の概要構成を表すブロック図。

【図 17】

レーザのビーム数が 4 本の場合の図 16 のプリンタコントローラ 310 の詳細構成を表すブロック図。

【図 18】

図 17 で用いる多値化補正装置 301 の詳細構成を表すブロック図。

【図 19】

図 18 に示した光量補正データ変換部 301 の構成を表すブロック図。

【図 20】

図 19 に示した光量補正データ変換部 301 の動作を表すタイミングチャート。

【図 21】

図 17 に示した PWM 303 の構成を示すブロック図。

【図 2 2】

遅延時間選択部 420 の構成を示すブロック図。

【図 2 3】

図 21 の PWM 303 の動作を表すタイムチャート。

【図 2 4】

図 24 は、図 1 に示した電子写真方式のレーザプリンタ 3 の光学系の構成を示す斜視図。

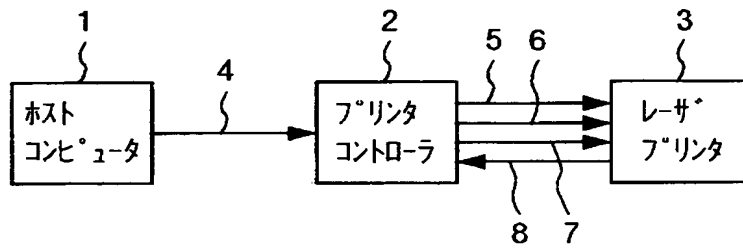
【符号の説明】

2…プリンタコントローラ、3…レーザプリンタ、6…印刷データ（レーザ駆動信号）、7…光量補正データ（補正值）、10…パルス幅変調装置（多値化装置）、11…レーザ駆動信号補正装置（補正手段）、13…多値画像データ、14…モニター用レーザ駆動信号（パルス幅変調値）、17…ばらつき補正指令、40～43…レーザ駆動装置、44～47…レーザ光源、48～51…パルス幅変調器。

【書類名】 図面

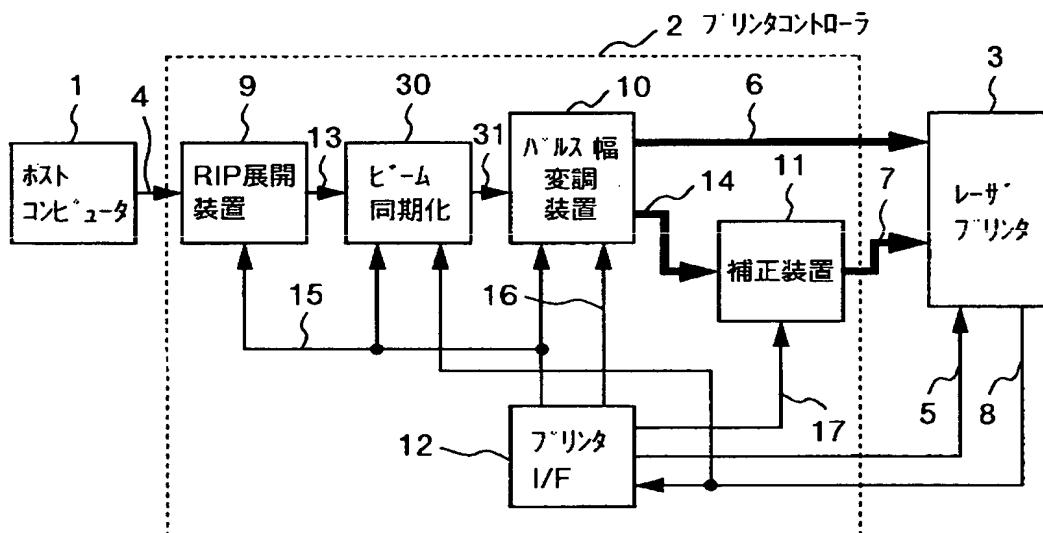
【図 1】

図 1



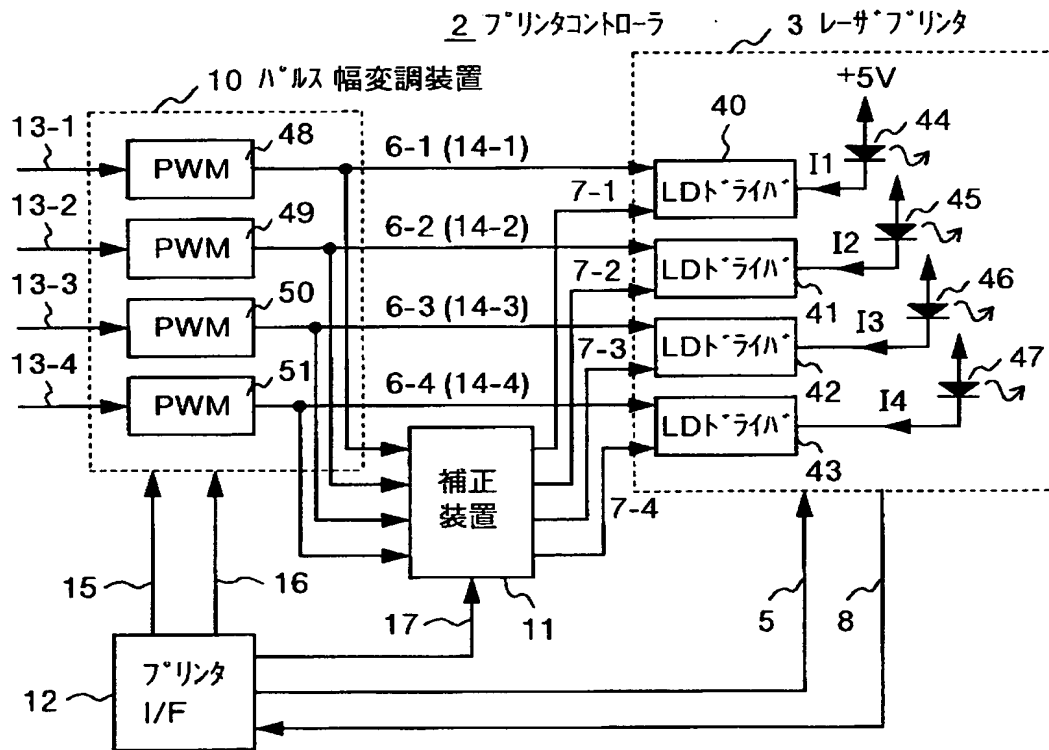
【図 2】

図 2



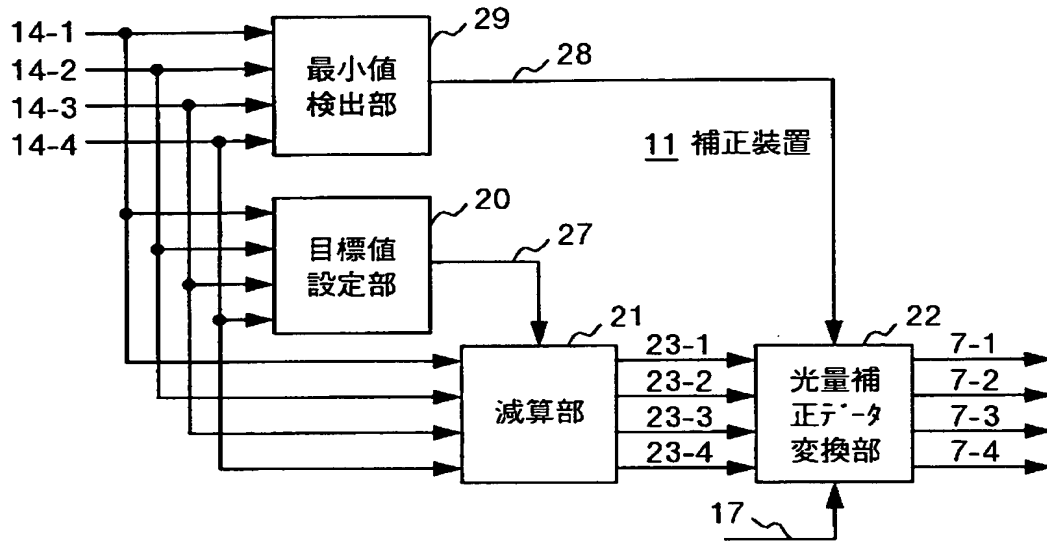
【図 3】

図 3



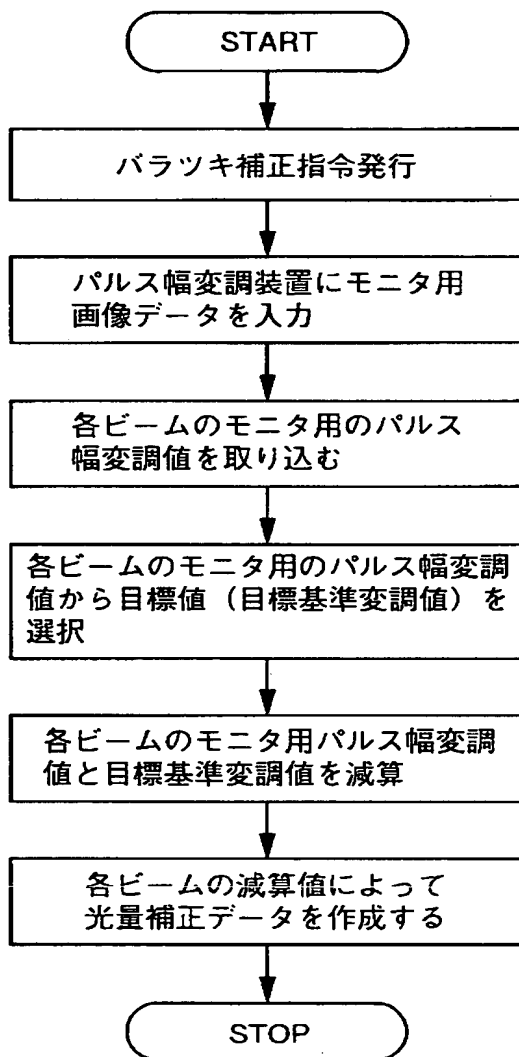
【図 4】

図 4



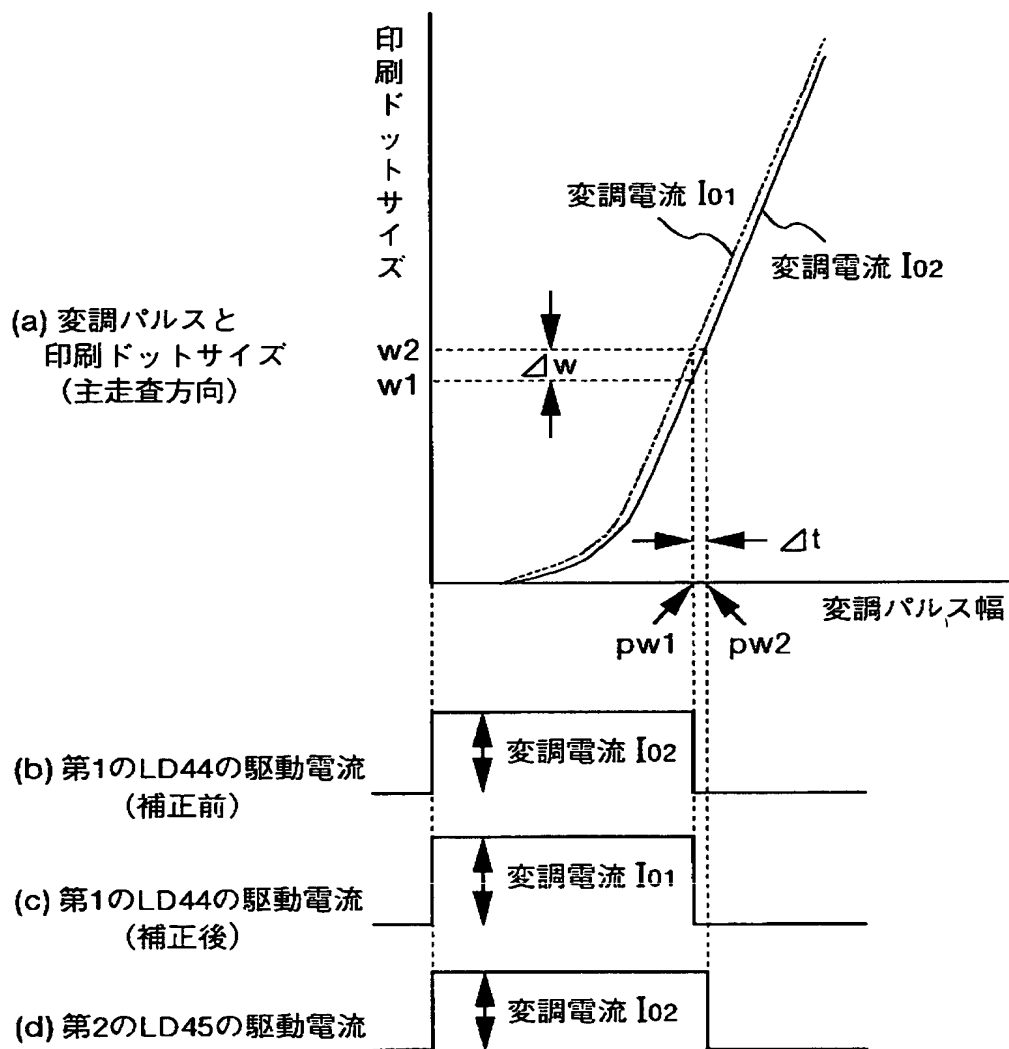
【図 5】

図 5



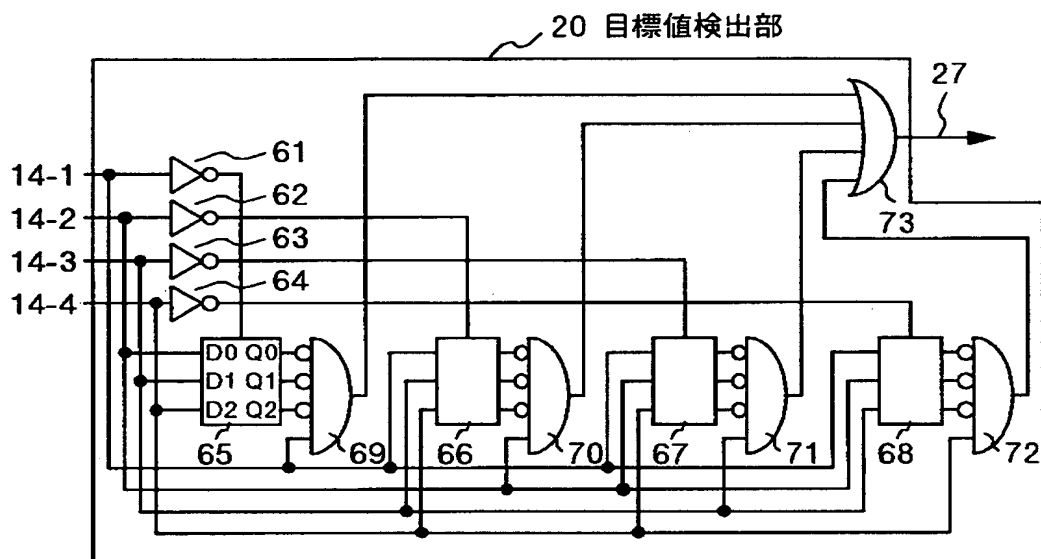
【図 6】

図 6



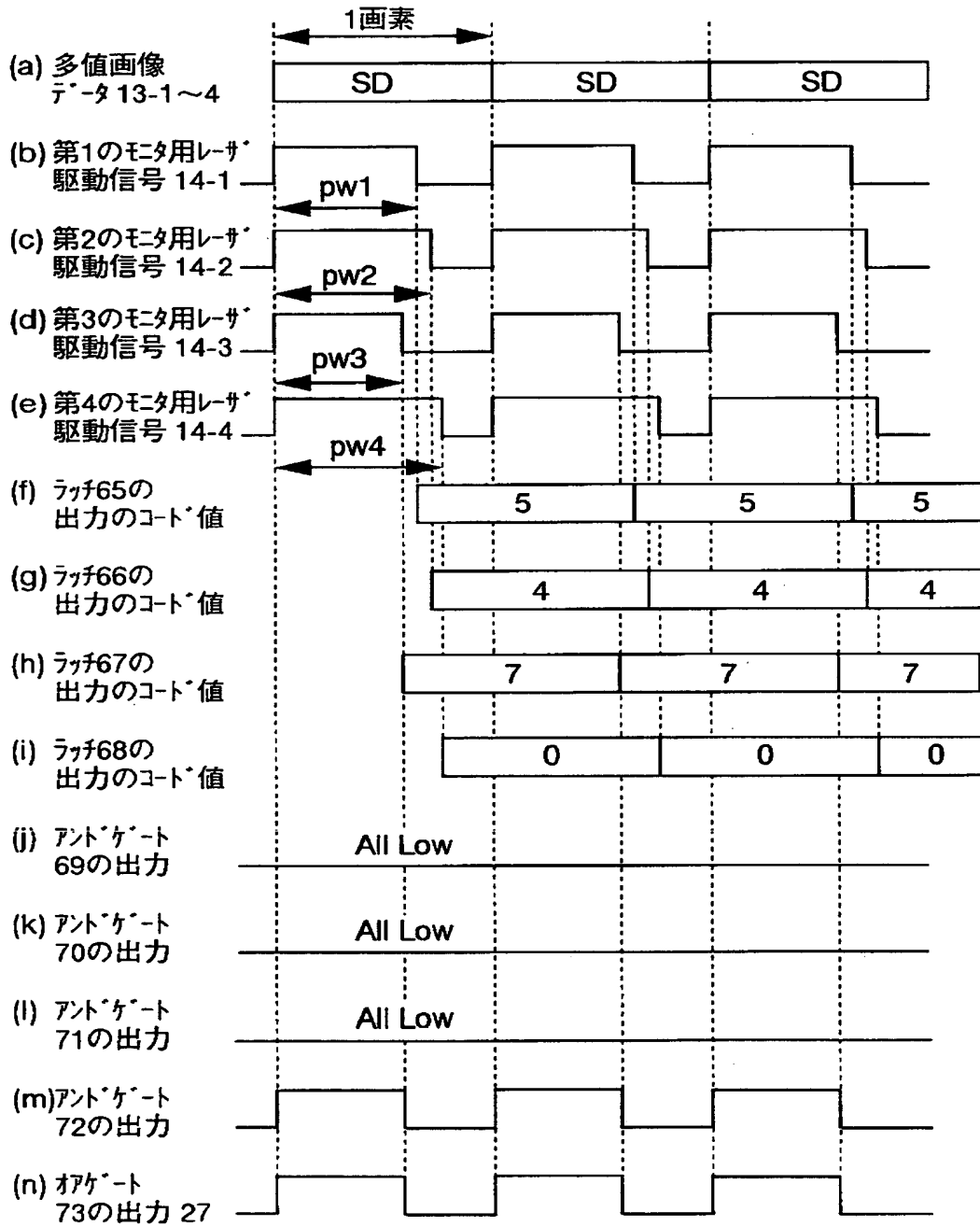
【図 7】

図 7



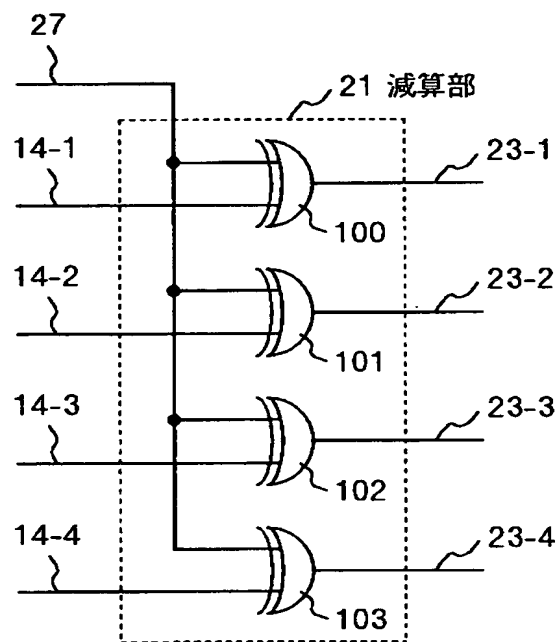
【図 8】

図 8



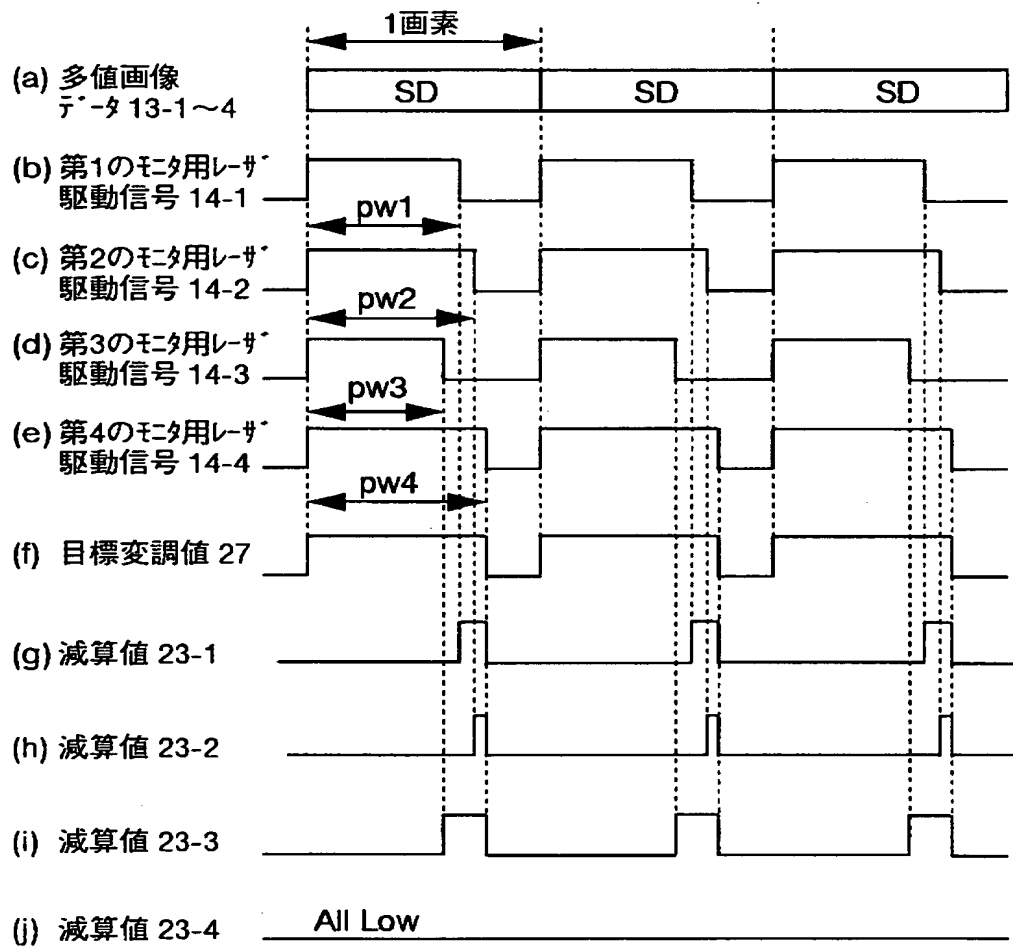
【図9】

図 9



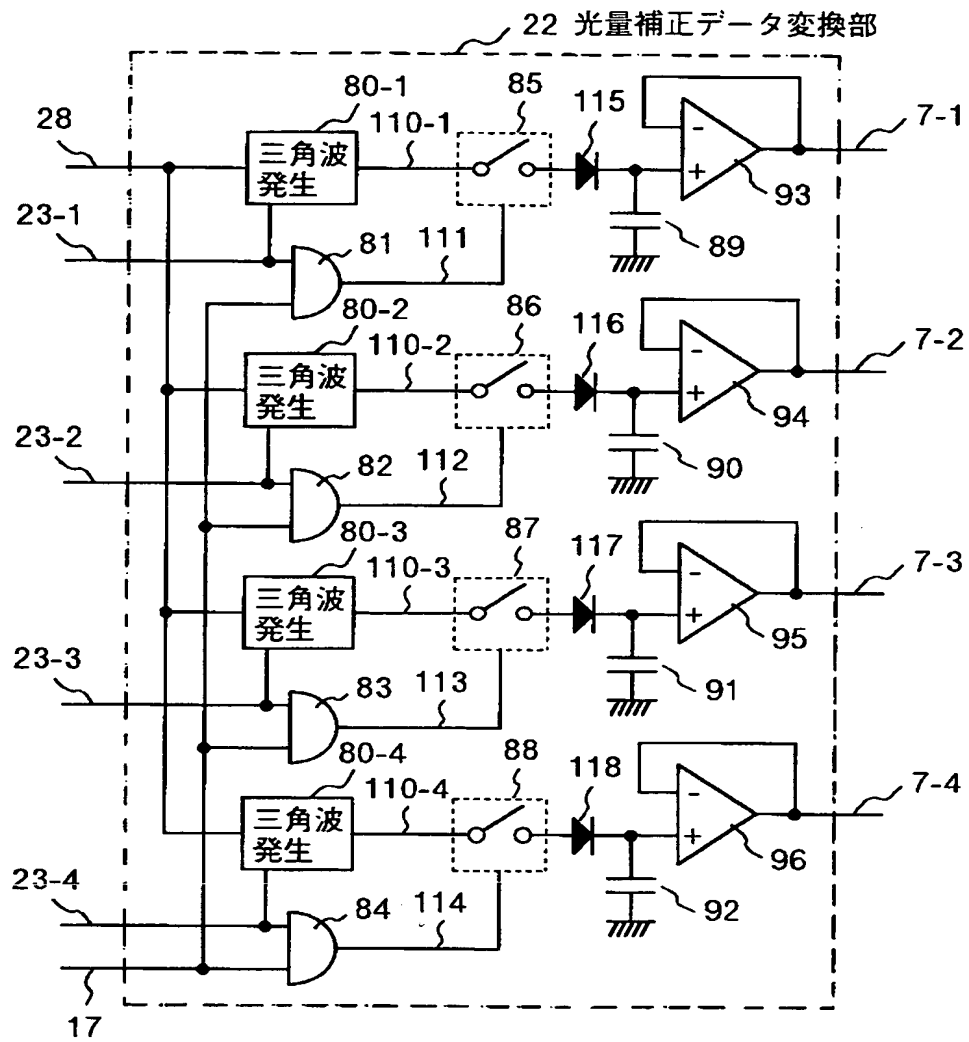
【図 1 0】

図 1 0



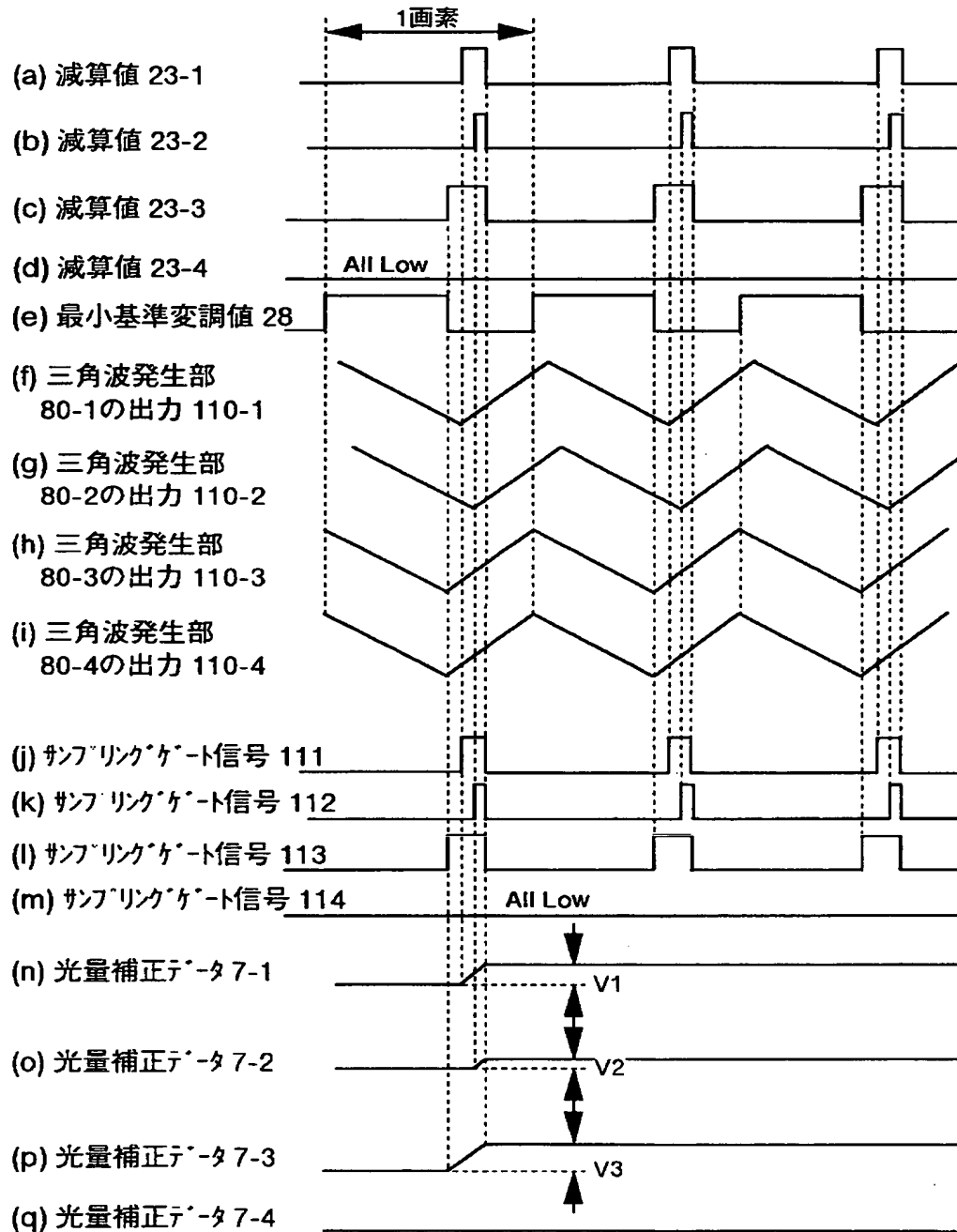
【図 11】

図 11



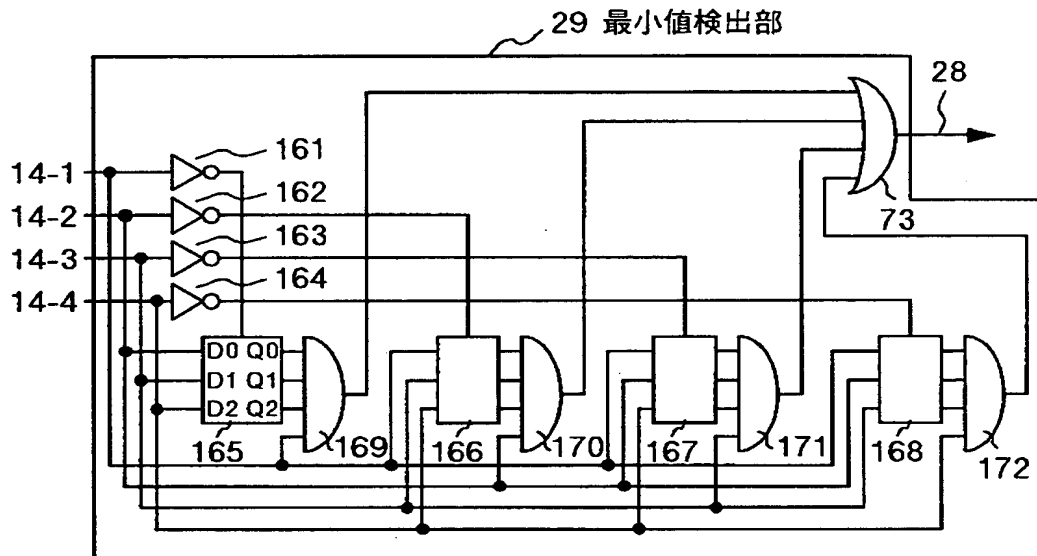
【図 12】

図 12



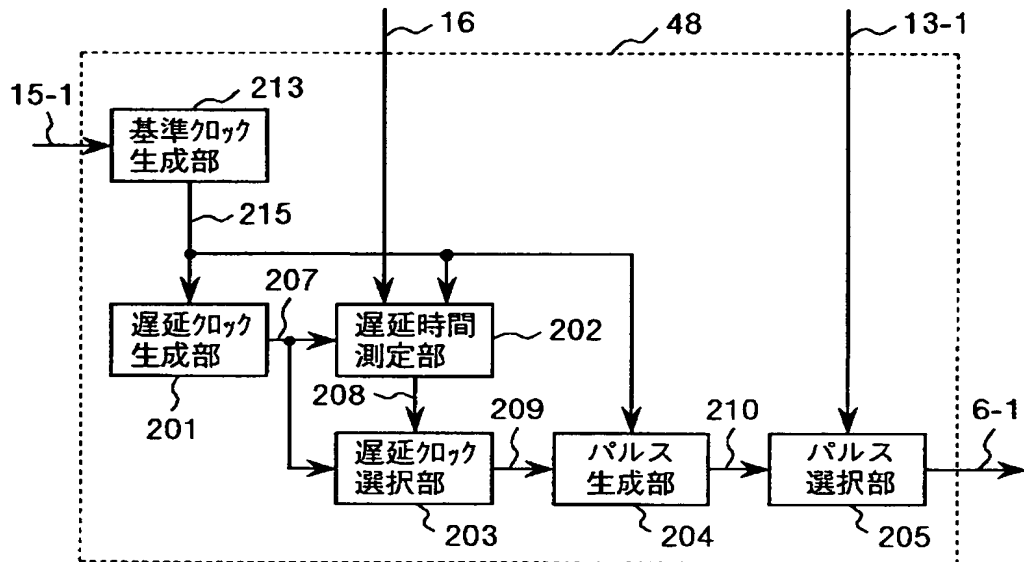
【図 13】

図 13



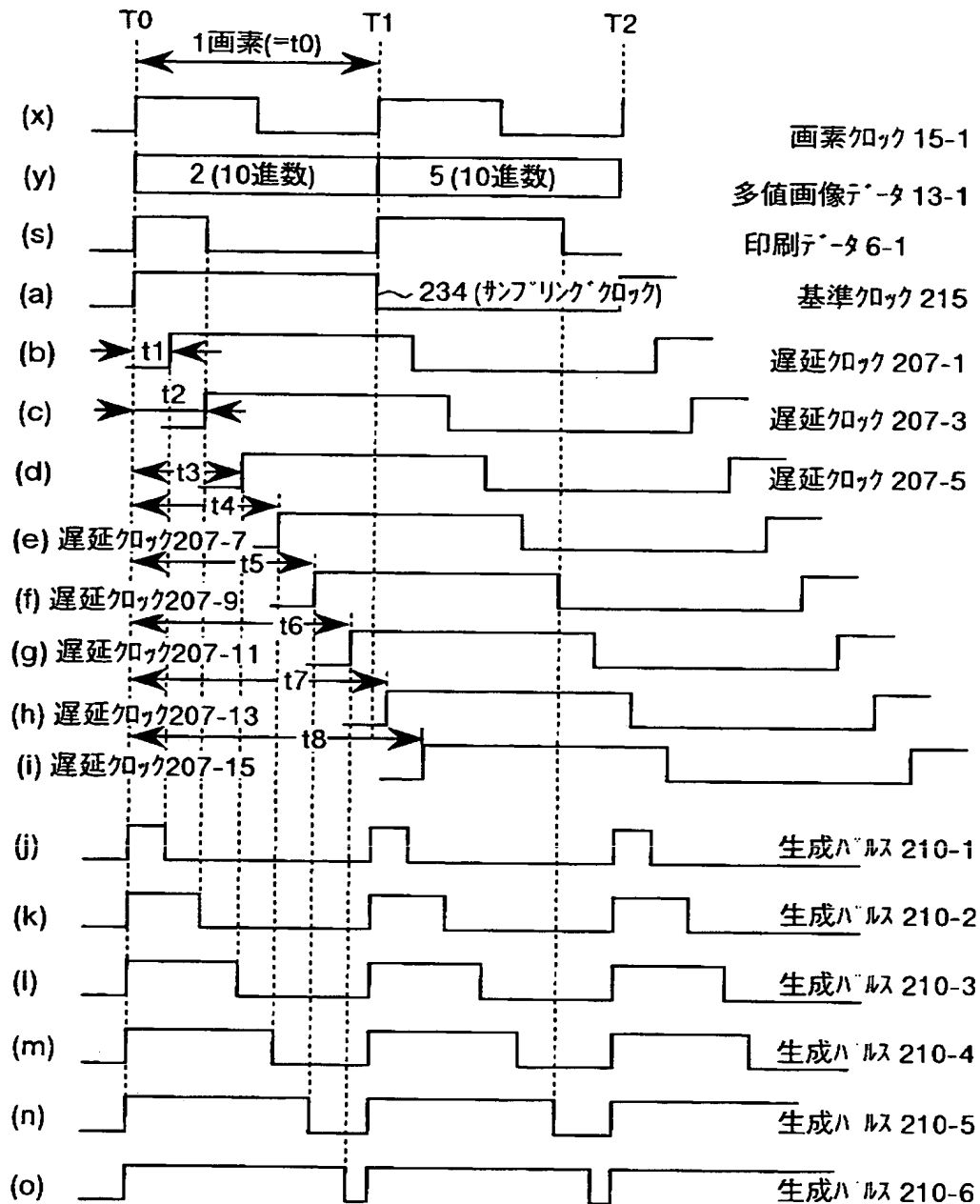
【図 14】

図 14



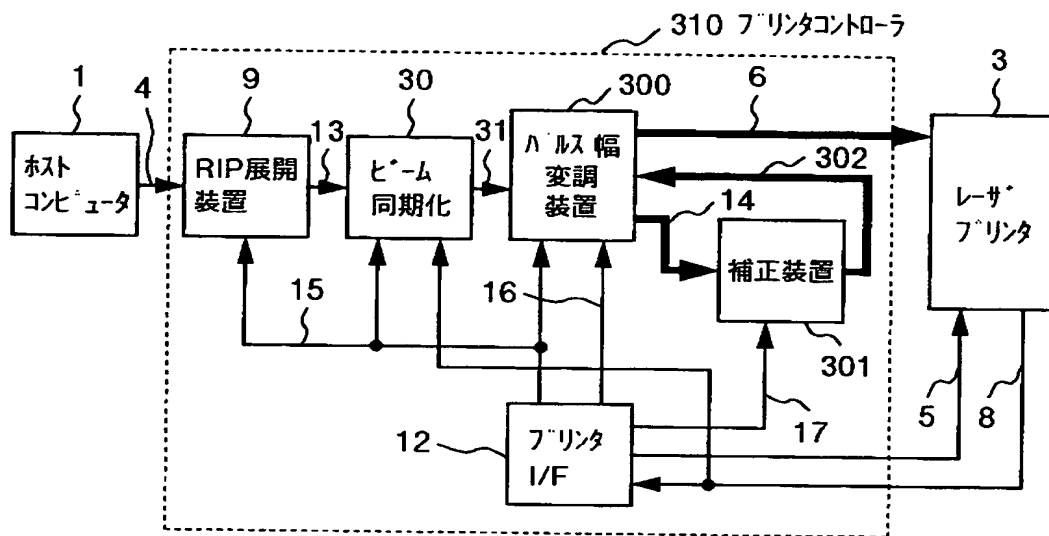
【図 15】

図 15



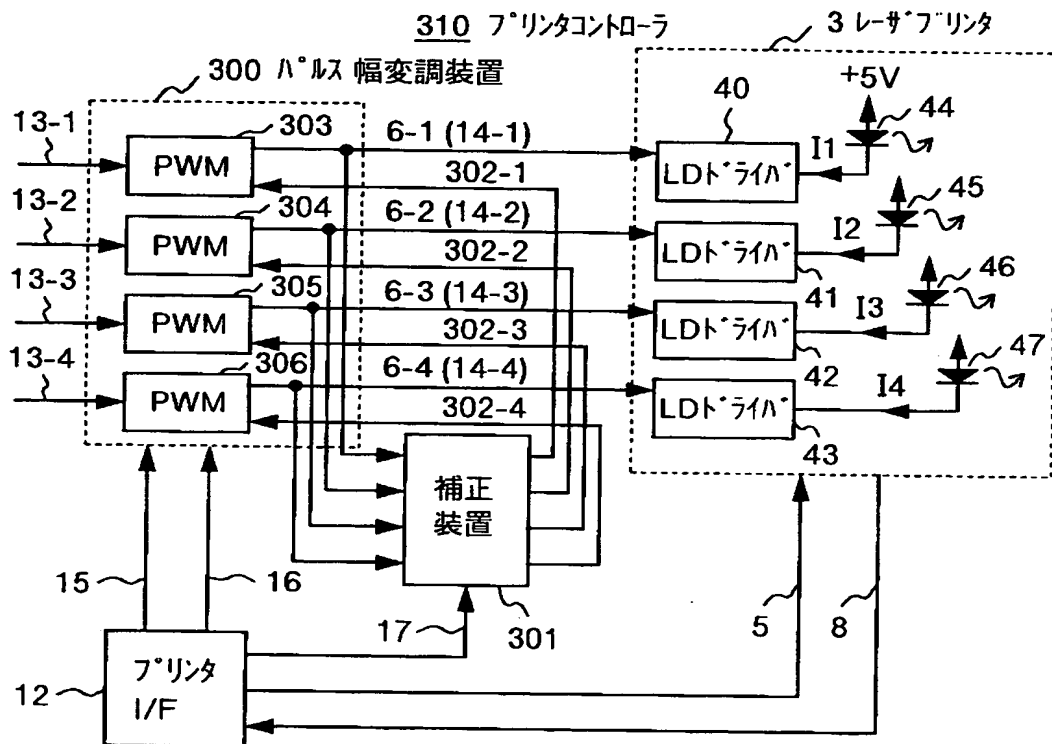
【図 16】

図 16



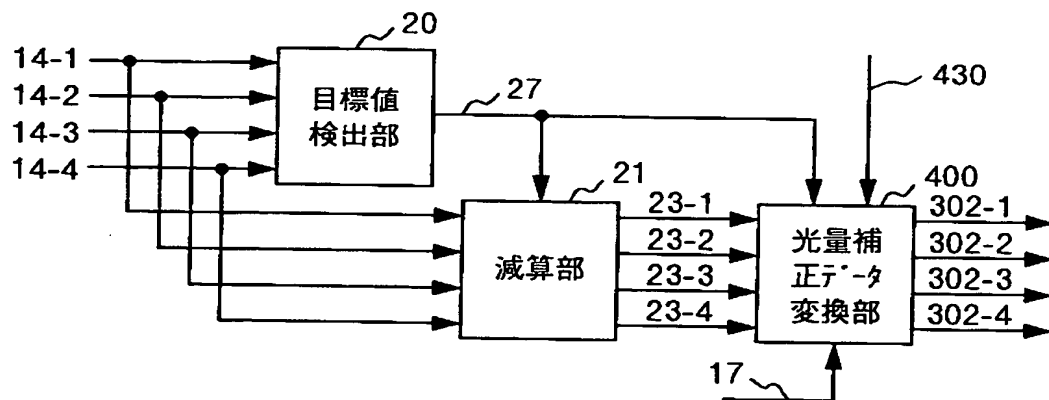
【図 17】

図 17



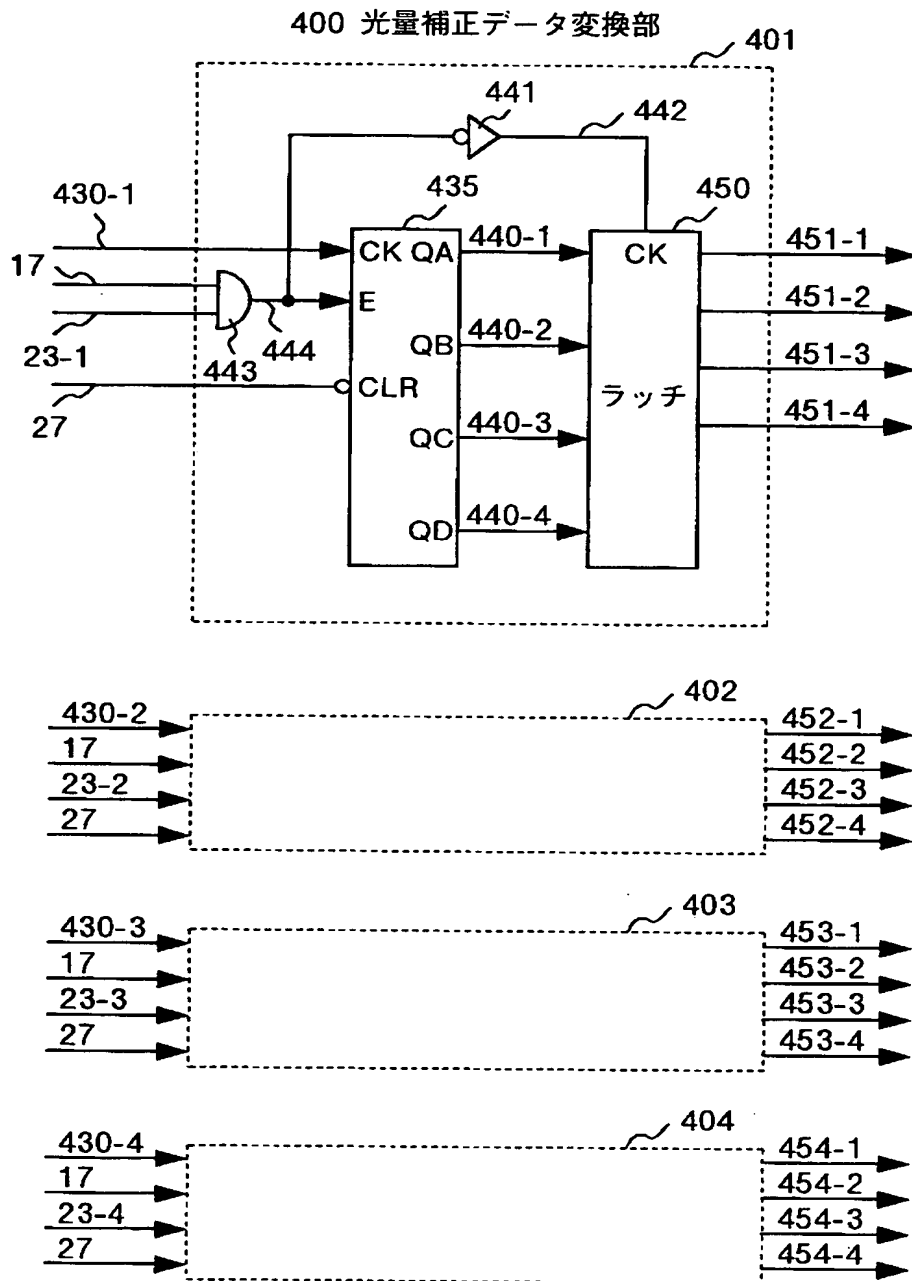
【図 18】

図 18



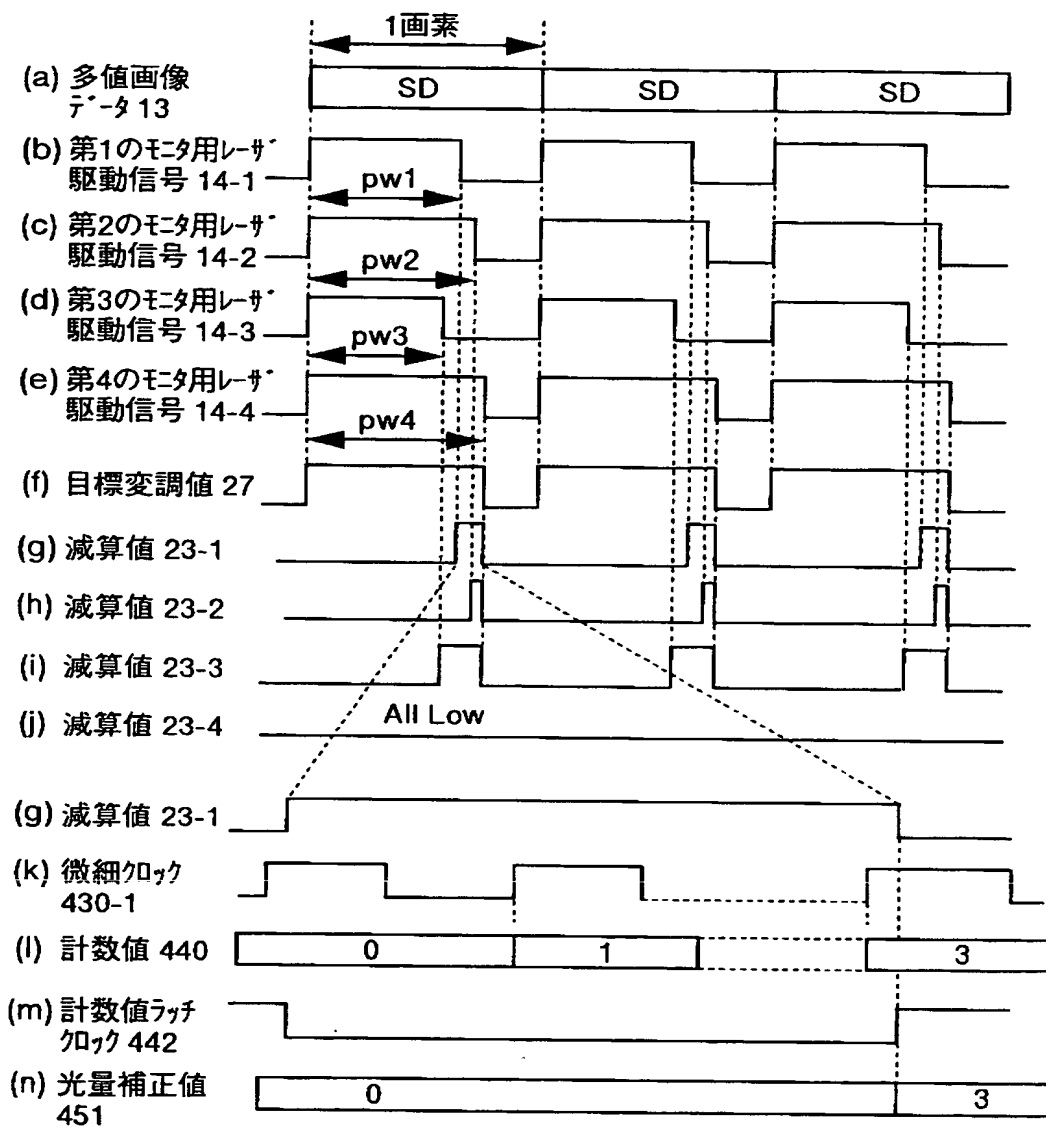
【図 19】

図 19



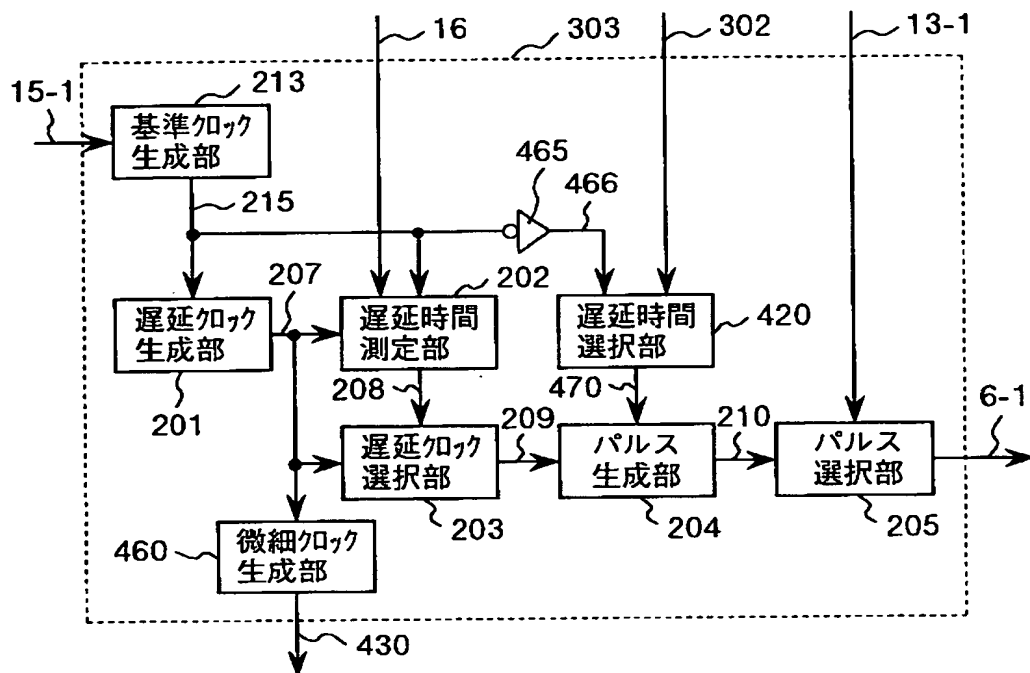
【図 20】

図 20



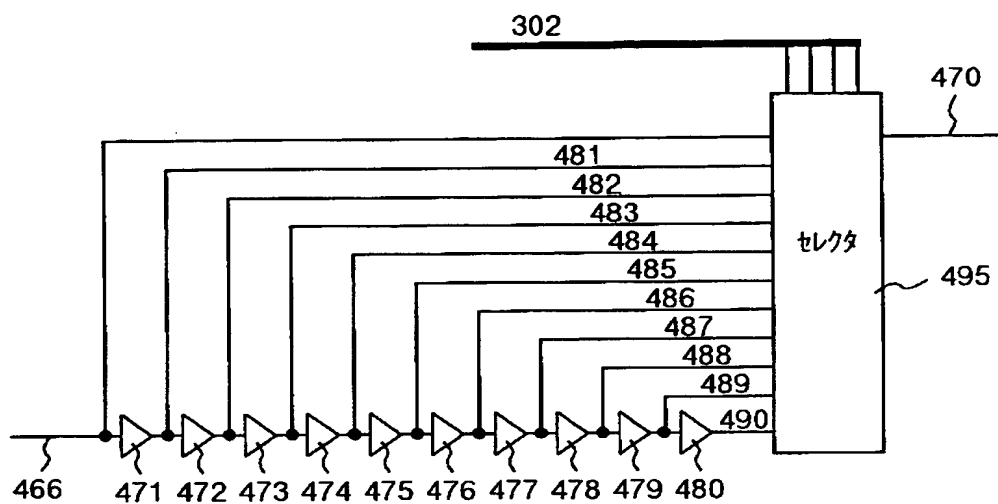
【図 21】

図 21



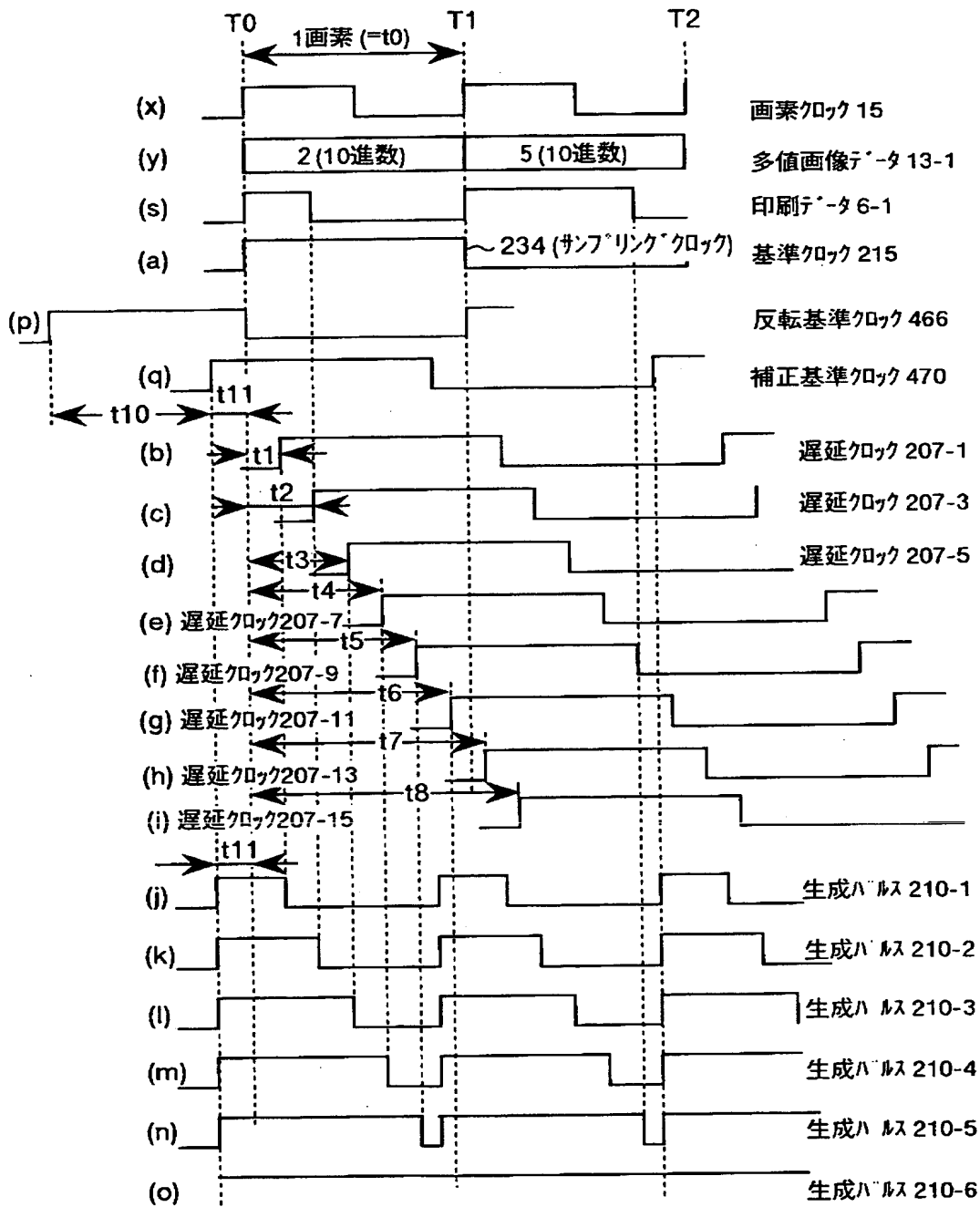
【図 2 2】

図 2 2



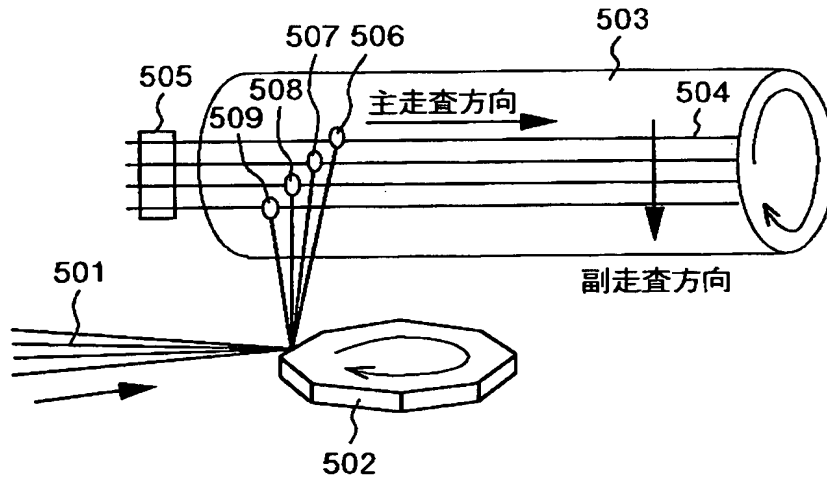
【図 23】

図 23



【図 24】

図 24



- 501…レーザービーム（4本） 502…回転多面鏡
 503…感光体ドラム 504…走査線 505…レーザービーム検知器
 506…第1のレーザービーム走査位置 507…第2のレーザービーム走査位置
 508…第3のレーザービーム走査位置 509…第4のレーザービーム走査位置

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 マルチビーム方式で多値画像をドットサイズにばらつきなく高画質に印刷できる画像形成装置を提供する。

【解決手段】 パルス幅変調装置 10 は複数のレーザ光形成用の駆動回路 40～43 に対応した数のパルス幅変調器 (PWM) 48～51 を有する。画像データ 13-1～4 に応じてレーザ駆動信号 6-1～4 がパルス幅変調され、光源 44～47 より光変調された複数のレーザ光を出力する。この複数のレーザ光を走査して画像を形成する。複数のレーザ光同士の光変調のばらつきを知るために各レーザ駆動回路 40～43 に同一の画像データに基づくモニター用の駆動信号 14-1～4 を出力する。補正装置 11 は、このモニター用の駆動信号同士のパルス幅のばらつきを求めて各レーザ駆動回路 40～43 に与えられる駆動信号 6-1～4 の補正值 7-1～4 を算出する。

【選択図】 図 3

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000005108
【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000005094
【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目6番2号
【氏名又は名称】 日立工機株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】 100061893
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋茅場町二丁目九番八号 友泉茅場町ビル 日東国際特許事務所
【氏名又は名称】 高橋 明夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656
【住所又は居所】 東京都中央区日本橋茅場町二丁目九番八号 友泉茅場町ビル 日東国際特許事務所
【氏名又は名称】 田中 恭助

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名	株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005094]

1. 変更年月日 1995年 5月22日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区大手町二丁目6番2号
氏 名 日立工機株式会社